ДОМ ЗАНИМАТЕЛЬНОЙ НАУКИ

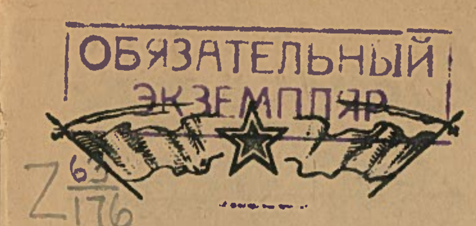
10 задач о пушке

ЛЕНИНГРАД 1940

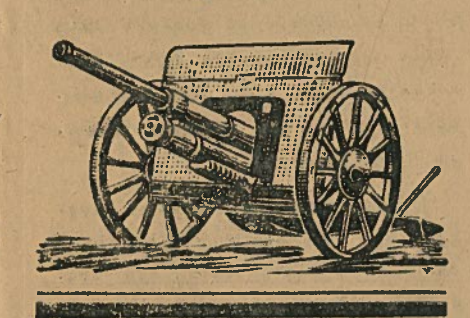
...Наша артиллерия всех наименований, ее красноармейцы, командиры, комиссары хорошо подготовлены и могут справляться с любыми боевыми задачами, которые перед ней будут поставлены.

К. Е. Ворошилов.
Речь на XVIII съезде ВКП(б).

Леноблгорлит № 3352
Изд. Дома занимательной науки
Тип. „Сестрорецкий печатник"
Зак. № 1144 тир. 100 тыс. экз.

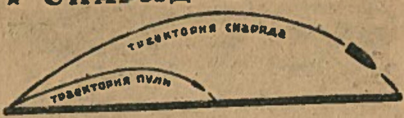


ДЕСЯТЬ ЗАДАЧ О ПУШКЕ



Задача 1.

★ СНАРЯД И ПУЛЯ ★.



Считается, что тело летит тем дальше, чем больше скорость, с которой оно брошено (при одинаковом наклоне). А между тем, снаряд 76,2 миллиметровой пушки, вылетающий из дула со скоростью 588 метров в секунду, летит на $6^1/_2$ километров (при наклоне 16°,,) тогда как винтовочная пуля, имеющая скорость в $1^1/_2$ раза большую летит при том же наклоне только на $3^1/_2$ километра?

Почему снаряды тяжелых орудий, при одинаковой начальной скорости, летят дальше, чем снаряды легких орудий?

Задача 2.

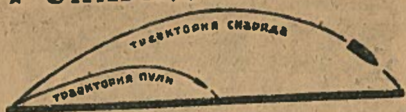
ДНЕМ и НОЧЬЮ, ЗИМОЙ и ЛЕТОМ



Наступление было назначено на утро. Накануне днем артиллерия пристрелялась к проволочным заграждениям противника и установила прицел, при котором снаряды

Задача 1.

★ СНАРЯД И ПУЛЯ ★.



Считается, что тело летит тем дальше, чем больше скорость, с которой оно брошено (при одинаковом наклоне). А между тем, снаряд 76,2 миллиметровой пушки, вылетающий из дула со скоростью 588 метров в секунду, летит на

Задача 2.

ДНЕМ и НОЧЬЮ, ЗИМОЙ и ЛЕТОМ

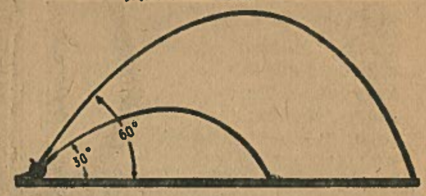


Наступление было назначено на утро. Накануне днем артиллерия пристрелялась к проволочным заграждениям противника и установила прицел, при котором снаряды попадали точно в цель. Ночью, перед наступлением, артиллерия стала обстреливать заграждения на установленных днем прицелах. Однако, когда рассвело, стало видно, что все снаряды упали перед проволочным заграждением, не долетев до него. Почему?

Когда пушка стреляет дальше— днем или ночью? Зимой или летом?

Задача 3.

★ СВЕРХДАЛЬНЯЯ СТРЕЛЬБА ★



В руководствах по физике вы найдете этот рисунок и указание, что тела, брошенные в пустоте под углами, равноотстоящими по величине от 45° (напр., 30° и 60°), летят на одинаковое расстояние.

При стрельбе же из очень дальнобойных орудий получается иначе. Так, снаряд дальнобойной пушки, брошенный под углом 35°, летит на 30 километров, а брошенный под углом 55° — вдвое дальше, на — 60 километров.



Разъясните это противоречие.

Задача 4.

★ ВЗРЫВАТЕЛИ

Обязательной составной частью каждого снаряда, — фугасного, химического, осветительного, дымового, зажигательного, агитационного, шрапнельного и любого другого,— является механизм, взрывающий снаряд при ударе в цель или во время полета в воздухе. Механизм, взрывающий снаряд при ударе в цель, называется *взрывателем*, а приспособление, взрывающее снаряд в воздухе на заданном расстоянии от пушки — *дистанционной трубкой*.

Обычно взрывающий механизм помещается в голове снаряда, и только в снарядах, предназначенных для стрельбы по броне, так называемых бронебойных снарядах, этот механизм ввинчивается в дно снаряда. Почему?

Задача 5.

СТРЕЛЬБА ХИМИЧЕСКИМИ СНАРЯДАМИ



При стрельбе химическими снарядами, содержащими жидкие отравляющие вещества (ОВ), меткость стрельбы несколько меньше, чем при стрельбе снарядами с твердым содержимым. Происходит это потому, что ОВ наливают в



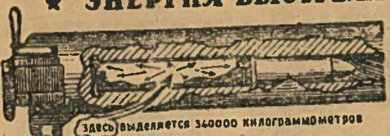
снаряды не дополна; жидкость, перемещаясь в полете, уменьшает устойчивость снаряда и, тем самым, меткость стрельбы.



Почему же нельзя наливать снаряды жидким ОВ дополна?

Задача 6.

★ ЭНЕРГИЯ ВЫСТРЕЛА



При сгорании порохового заряда 76,2 - миллиметровой пушки выделяется количество теплоты, соответствующее 340000 килограммометрам. Энергия же вылетающего снаряда (его живая сила) равна примерно 120000 килограммометрам. То же происходит и при стрельбе из других пушек, — примерно лишь 1/3 энергии, выделяющейся при горении пороха, превращается в энергию движения снаряда.

Куда девается остальная энергия?



Задача 7.

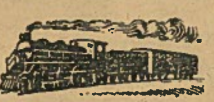
★ ПУШКА—МАШИНА ★



Каждая машина, работая, развивает определенную мощность. Можно говорить и о мощности пушки.



Как по вашему, к чему из показанного здесь на рисунках всего ближе по своей мощности 76,2 миллиметровая пушка?



Данные для расчета: длина ствола пушки 1,8 м, скорость снаряда при вылете из дула 600 м в сек., вес снаряда 6½ кг.





Задача 8.

★ СКОЛЬКО СЛУЖИТ ПУШКА ★



В технике существует понятие „срок службы машины“. Так называется то время, которое машина может проработать, пока не потребует капитального ремонта или вовсе станет негодной. Если говорят, что срок службы авиамотора 200 часов, то это значит, что мотор должен проработать до капитального ремонта 200 часов. Время, которое машина не работает, — например, мотор не вращает винт — в срок службы, естественно, не засчитывается.



Ствол 76,2 - миллиметровой пушки выходит из строя после 10000 выстрелов.

Чему равен срок службы такого ствола?



Задача 9.

★ **В ПОРОХОВОМ ДЫМУ** ★



До 90-х годов прошлого столетия стреляли черным порохом, представляющим собою смесь серы, угля и селитры (селитра — химическое соединение калия, азота и кислорода). При выстреле такой порох давал густые клубы дыма.

Почему получался дым, и почему современный бездымный порох, в состав которого входят углерод, водород, азот и кислород, дает при выстреле не дым, а только быстро исчезающее облачко?

Задача 10.

★ **ДИНАМИТ и ПОРОХ** ★



До середины прошлого века и для стрельбы, и для горных работ применялось одно и то же вещество — черный порох. В 1867 году шведский инженер Альфред Нобель изобрел динамит. Это взрывчатое вещество гораздо сильнее пороха и быстро вытеснило его из горного дела

Однако, для стрельбы динамит оказался непригодным; и наоборот, лучшие сорта современного бездымного пороха мало пригодны для взрывных работ.

Почему нельзя стрелять динамитом и невыгодно взрывать скалы бездымным порохом?

ОТВЕТЫ НА ЗАДАЧИ

Задача 1. Закон, что тело летит тем дальше, чем больше скорость, с которой оно брошено, верен для полета тел в пустоте Снаряды же летят в воздухе, который оказывает сопротивление полету. На преодоление этого сопротивления расходуется энергия, скорость снаряда падает, и дальность полета уменьшается.

Влияние сопротивления воздуха тем меньше, чем больше снаряд. Сопротивление, испытываемое снарядом, пропорционально его поперечному сечению, а энергия движения снаряда — его весу, зависящему от объема. При увеличении поперечника снаряда вдвое, поперечное сечение его увеличивается в 4 раза, а вес—в 8 раз. Сопротивление такого вдвое большего снаряда будет в 4 раза больше, а запас энергии движения больше в 8 раз На преодоление сопротивления большой снаряд израсходует относительно меньше энергии, чем маленький, а сможет пролететь большее расстояние.

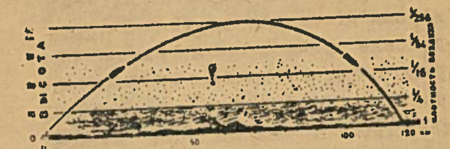
Задача 2. Чем больше плотность воздуха, в котором летит снаряд, тем большее сопротивление снаряд испытывает. Плотность же воздуха (при равном давлении) зависит от температуры: чем воздух холоднее, тем больше его плотность. Поэтому ночью, когда температура обыкновенно ниже, плотность воздуха больше, чем днем; он оказывает снаряду большее сопротивление и снаряд летит на меньшее расстояние.

По той же причине дальность стрельбы зимой меньше чем летом. При стрельбе на 10 километров разница в дальности полета снаряда при 15° тепла и 25° мороза может достигать почти 1 километра.

Кроме плотности воздуха, на дальность полета снаряда влияет еще температура пороха. Чем холоднее порох, тем меньше расстояние, на которое он бросает снаряд. Поэтому для большей точности стрельбы из дальнобойных и тяжелых орудий вводят поправки на температуру заряда (по особым таблицам).

Задача 3. Плотность воздуха с высотой уменьшается. Снаряд, брошенный под большим углом, залетает в верхние слои атмосферы, где плотность воздуха мала, сопротивление движению снаряда незначительно, и он летит на большое расстояние.

Это и учли немцы, соорудив пушку, обстреливавшую в 1918 г. Париж с расстояния 120 километров



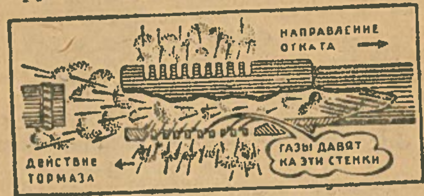
Задача 4 Головная часть бронебойного снаряда (та, которой он ударяет в броню) должна быть как можно более прочной, чтобы снаряд при ударе не раскололся. Отверстие (очко) для взрывателя в головной части ослабило бы корпус снаряда. Поэтому взрыватель и ввинчивают в дно снаряда.

Задача 5 Жидкие ОВ расширяются при нагревании больше, чем металлы. Если налить снаряд жидким ОВ дополна, то при нагревании расширившаяся жидкость будет с силой давить на стенки снаряда изнутри и либо начнет вытекать через неплотные места в стенке снаряда (напр. в том месте где в снаряд ввинчен взрыватель), либо, если снаряд всюду плотно закрыт, разорвет его.

Задача 6. 1) Энергия расходуется на проталкивание снаряда по стволу орудия—на преодоление трения, на врезание ведущего пояска снаряда в нарезы, превращаясь в тепло, разогревающее ствол и снаряд. Для нашей 76,2-миллиметровой пушки эта часть энергии составляет примерно $^1/_4$ всей энергии горения пороха. 2) Энергия расходуется на откат орудия (несколько процентов всего количества). 3) Значительная часть (примерно 40% для 76,2-миллиметровой пушки) уносится с горячими пороховыми газами, вылетающими из ствола вслед за снарядом.

В последнее время часть энергии

отката орудия используется на его перезаряжение (в автоматических и полуавтоматических орудиях). Часть энергии, уносимой нагретыми газами, иногда используется в устройствах, уменьшающих откат орудия — дульных тормозах.



Задача 7. Мощность пушки ближе всего к мощности электростанции.

Расчет:

Мощность — это работа, совершаемая машиной в одну секунду. При каждом выстреле пушка совершает работу, превращающуюся в живую силу снаряда. Живая сила снаряда равна как было указано выше, (задача 6, страница 7) примерно 120000 килограммометрам.

Работа эта совершается во время движения снаряда по стволу. Если длина ствола 1,8 м., скорость снаряда при вылете 600 м. в секунду, а в начале ствола — ноль,

то средняя скорость движения по стволу 300 метров в секунду. При такой скорости снаряд проходит по стволу за $\frac{1,8}{300} = \frac{1}{170}$ секунды.

За $\frac{1}{170}$ секунды совершается работа 120000 кгм, а за целую секунду работа в 170 раз больше, т. е. 20400000 кгм. Так как 75 кгм в секунду составляет 1 лошадиную силу, то мощность пушки равна $\frac{20\,400\,000}{75}$ = примерно 272 000 лошадиных сил. Это лишь втрое меньше мощности ДнепроГЭС.

Задача 8. Примерно 1 минуте.

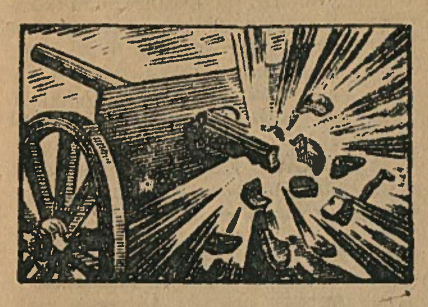
Расчет. Орудийный ствол работает, очевидно, только тогда, когда по нему движется снаряд. Как мы сейчас подсчитали, движение снаряда по стволу продолжается примерно 1/170 секунды. Время прохождения 10000 снарядов по стволу составляет в сумме $10000 \times \frac{1}{170}$ = примерно 60 секунд — 1 минуту.

Задача 9. При горении бездымного пороха получаются соединение углерода, водорода и азота с кислородом; все эти вещества газообразные и бесцветные, т. е. невидимые. Только водяные пары, попав в воздух, могут охладиться и сгуститься в капельки воды, образовав белое облачко. Вскоре однако эти капли испарятся, и облачко исчезнет.

В состав черного пороха входит калий. Этот элемент не дает газообразных соединений. При горении черного пороха, наряду с газами (углекислотой, окисью углерода, сернистым газом и другими) получаются твердые вещества — соединения калия — в виде мельчайшей пыли. Пыль эта, вынесенная газами из ствола орудия, оседает в воздухе очень медленно; именно она-то и образует густые клубы дыма.

Задача 10. Для стрельбы из пушки не безразлично, как сгорает порох в стволе, — медленно или быстро. Когда порох сгорает очень быстро, то сразу образуется большое количество газов; они с большей силой давят на

ствол, и если он недостаточно прочен, разрывают его. Именно таким мгновенно взрывающимся веществом и является динамит. Чтобы орудие могло выдержать стрельбу динамитом, нужно было бы сделать ствол и стенки снаряда чрезвычайно толстыми.



Если же порох горит медленно то таких высоких давлений в стволе не получается. Во время горения пороха снаряд передвигается по стволу так, что все время увеличивается объем, который могут заполнить пороховые газы.

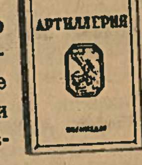
В горнорудном деле, наоборот, выгоднее мгновенно взрывающийся динамит, так как там при взрыве нужно именно разрушить породу.

ПРОЧТИТЕ

ВНУКОВ, Б.—Можно ли стрелять на 100 километров. Военгиз. 1935. 56 стр.

Рассказ о том, как во время мировой войны был обстреляв Париж из пушки с дистанции 120 км; о том, как была устроена эта пушка сверхдальнего боя; о возможности сверхдальней стрельбы в наши дни и в будущем.

АРТИЛЛЕРИЯ. — Военгиз. 1935. 307 стр.



В ряде очерков, увлекательно и просто написанных, вы найдете интереснейшие сведения из области артиллерийского искусства.

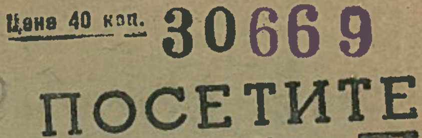
АРТИЛЛЕРИСТЫ.—Сборник статей и рассказов. Изд-во „Молодая гвардия“. 1939. 304 стр.

Книга рассказывает об артиллерии XVIII, XIX и XX вв., о славном прошлом русской артиллерии, о талантливых русских артиллеристах, о героической работе артиллеристов Красной армии.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Отв. редактор **В. А Камский.**
Техн. редактор **М. П Бронштейн.**

Цена 40 коп. 30669





ДОМ ЗАНИМАТЕЛЬНОЙ НАУКИ



Экспонаты отделов астрономии,
физики
географии
расскажут вам о применении этих наук в военном деле.

В аудитории Дома Занимательной Науки вы можете прослушать лекции:

1. Астрономия на службе обороны.
2. Химическая война и ее история.
3. Как пушка научилась стрелять дальше ста километров и др.



Все справки по телефону
Ж. 8-21-62.